ifm electronic



Manuel d'utilisation

Capteur d'inclinaison 2 axes

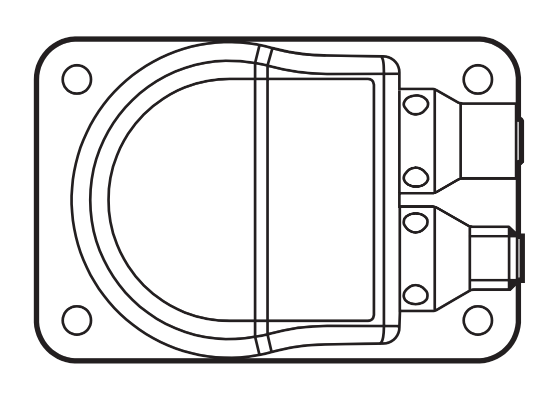
efector 410®

JN2100

Firmware 2.1.0 ou supérieur

FR

80011481/00 10/2014



Contenu

FR

Ce document est la notice originale.

1 Remarques préliminaires

Ce document s'applique à l'appareil du type "capteur d'inclinaison (référence : JN2100). Il fait partie de l'appareil.

Ce document s'adresse à des personnes compétentes. Ce sont des personnes qui sont capables - grâce à leur formation et expérience – d'envisager les risques et d'éviter des dangers potentiels qui pourraient être causés par le fonctionnement ou la maintenance de l'appareil. Ce document fournit des informations sur l'utilisation correcte de l'appareil.

Lire ce document avant l'utilisation afin de vous familiariser avec les conditions environnementales, l'installation et le fonctionnement. Garder ce document pendant tout le temps d'utilisation de l'appareil.

Respecter les consignes de sécurité.

1.1 Symboles utilisés

►	Action à faire
>	Retour d'information, résultat
[…]	Désignation d'une touche, d'un bouton ou d'un affichage
→	Référence croisée
!	Remarque importante Le non-respect peut aboutir à des dysfonctionnements ou perturbations.
i	Information Remarque supplémentaire

2 Consignes de sécurité

2.1 Remarques générales

Ce descriptif fait partie de l'appareil. Il fournit des textes et des figures pour l'utilisation correcte de l'appareil et doit être lu avant installation ou emploi.

Respecter les indications de cette notice. Le non-respect de ces consignes, une utilisation en dehors des conditions définies ci-dessous, une mauvaise installation ou utilisation peuvent avoir des conséquences graves pour la sécurité des personnes et des installations.

2.2 Cible

Cette notice s'adresse à des personnes considérées comme compétentes selon les directives CEM et basse tension. L'appareil doit être monté, raccordé et mis en service par un électricien habilité.

2.3 Raccordement électrique

Mettre l'appareil hors tension en prenant des mesures externes avant toutes manipulations. Les bornes de raccordement ne doivent être alimentées que par les signaux indiqués dans les données techniques et / ou sur l'étiquette de l'appareil et seuls les accessoires homologués d'ifm doivent être raccordés.

2.4 Interventions sur l'appareil

En cas de mauvais fonctionnement de l'appareil ou en cas de doute prendre contact avec le fabricant. Des interventions sur l'appareil peuvent avoir des conséquences graves pour la sécurité des personnes et des installations. Toute responsabilité est déclinée en cas de mauvaises manipulations et/ou modifications de l'appareil.

3 Fonctionnement et caractéristiques

Le capteur d'inclinaison 2 axes avec interface CANopen permet le nivellement d'angle et la détection de position d'engins mobiles.

Des applications typiques sont, par exemple, la détection de positions de plateformes de travail, le nivellement de grues mobiles ou le réglage d'engins mobiles.

Caractéristiques :

- Capteurs d'inclinaison 2 axes avec une étendue de mesure de 360° (+/- 180°)
- Haute précision et résolution
- Interface CANopen selon CiA DS-301 et profil d'appareil CiA DSP-410
- Le module supporte "Node Guarding" et "Heartbeat" ; "Guard Time", "Life Time Factor" et "Heartbeat Time" peuvent être configurés.
- Haut taux d'échantillonnage et grande largeur de bande
- Suppression de vibrations configurable
- Fonctions CANopen
  - Transmit PDO (RTR, cyclique, synchronisé)
  - Consommateur SYNC (transmission synchronisée du Transmit PDO après la réception d'un télégramme SYNC)
  - Producteur EMCY (dépassement de valeurs limites, surveillance de la température interne de l'appareil)
  - Contrôle de défaillance par Heartbeat ou Node Guarding / Life Guarding
- Fréquence limite librement configurable (filtre numérique)
- Boîtier métallique robuste
- Adapté aux applications industrielles

4 Montage

4.1 Fixation

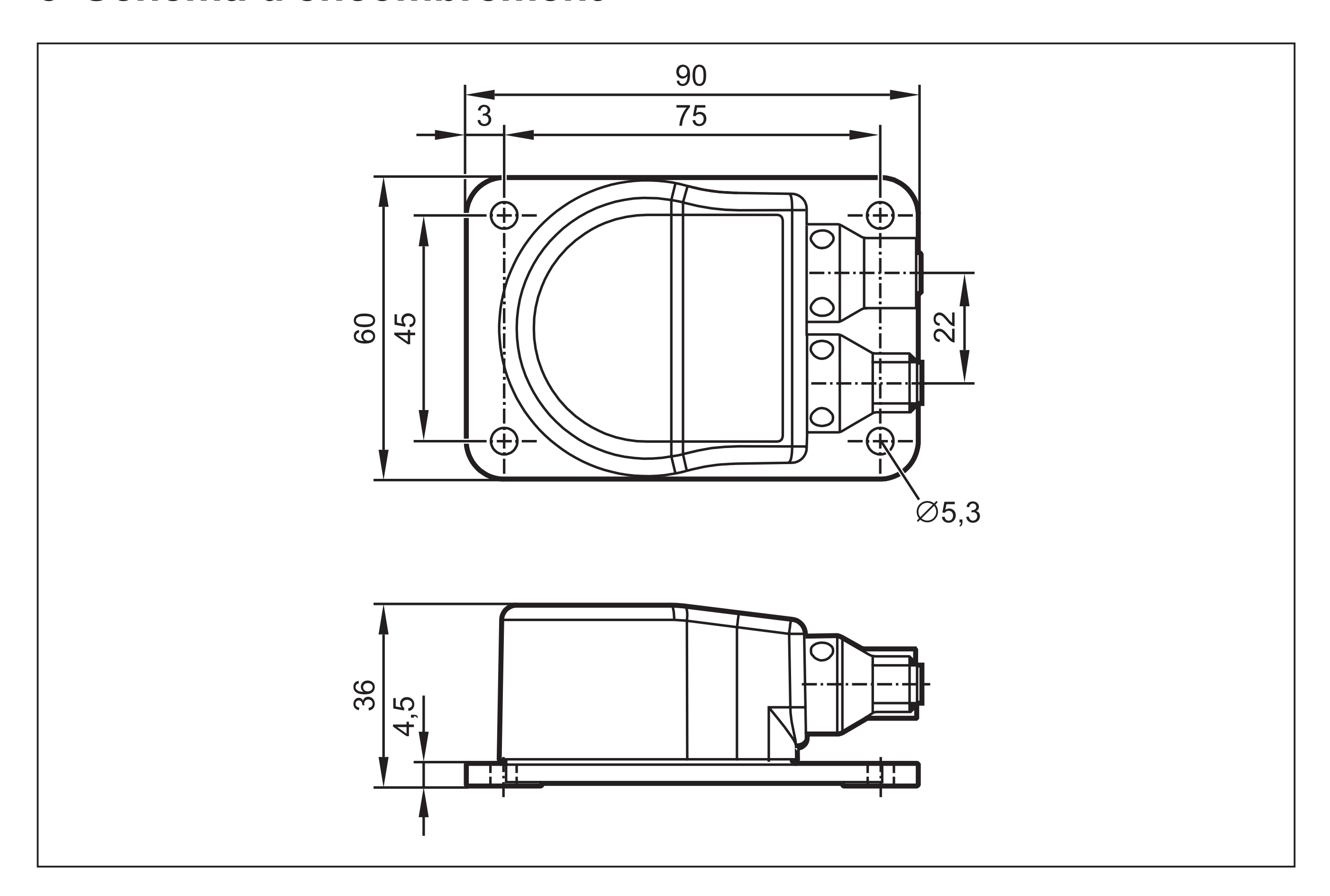
► Fixer l'appareil par 4 vis M5 sur une surface plane.
Matière vis : acier ou acier inox.

4.2 Surface de montage

! Le boîtier ne doit être soumis à aucune force importante de torsion ni à aucune contrainte mécanique.

► Si une surface de montage plane n'est pas disponible, utiliser des éléments de compensation.

5 Schéma d'encombrement



6 Raccordement électrique

Les capteurs d'inclinaison sont équipés de deux connecteurs ronds M12 à 5 pôles (codage A). Le raccordement des broches correspond à la spécification CANopen CiA DR-303-1.

2 1 / 5 / 3 4	1: CAN_SHLD blindage 2: CAN_V+ alimentation en tension 24 V DC 3: CAN_GND GND 4: CAN_H câble bus H 5: CAN_L câble bus L
Connecteur M12 CAN-In	
1 2 / 5 / 4 3	1: CAN_SHLD blindage 2: CAN_V+ alimentation en tension 24 V DC 3: CAN_GND GND 4: CAN_H câble bus H 5: CAN_L câble bus L
Prise M12 CAN-Out	

6.1 Terminaison de bus

Les capteurs d'inclinaison ont une résistance de terminaison interne à activer via l'interface CANopen → registres SDO.

FR

7 Interface CANopen

Les capteurs d'inclinaison ont une interface CANopen standardisée selon CiA DS-301 et un profil d'appareil selon CiA DSP-410. Toutes les valeurs mesurées et tous les paramètres sont accessibles via le répertoire d'objets (RO). La configuration individuelle peut être sauvegardée dans la mémoire permanente interne (flash).

7.1 Fonctions CANopen

Les fonctions CANopen suivantes sont disponibles :

- Plusieurs objets de données en transmission (TPDO) dans quatre modes de fonctionnement possibles :
  - Interrogation individuelle via un télégramme Remote-Transmit-Request (RTR)
  - Transmission cyclique par intervalle de temps
  - Transmission synchronisée après réception d'un télégramme SYNC
  - Un objet de données de service (SDO par défaut)

- Messages d'erreur par objet Emergency (EMCY) avec support :
  - du registre d'erreurs général (Error Register)
  - du registre d'état spécifique au fabricant (Manufacturer Status)
  - de la liste d'erreurs (Pre-defined Error Field)
- Mécanismes de surveillance Heartbeat et Node Guarding/Life Guarding
- Indication d'état et d'erreur par LED selon CiA DR-303-3
- Outre les fonctionnalités de base CANopen il y a d'autres caractéristiques spécifiques au fabricant et au profil :
  - Réglage du Node-ID et du Baudrate par RO
  - Fréquence limite librement configurable (filtre numérique)

7.2 Mise en service

La norme CANopen CiA DS-301 définit trois états possibles pour les nœuds de capteurs.

Pre-Operational
L'état "Pre-Operational" s'utilise pour le paramétrage du capteur ou comme mode de veille. A l'état "Pre-Operational" il n'est pas possible de transmettre des données process (messages PDO).

Operational
L'état "Operational" s'utilise pour l'échange des données process pendant le fonctionnement. A l'état "Operational" tous les services de communication sont effectués.

Stopped
L'état "Stopped" s'utilise pour la gestion du réseau, seulement des messages NMT sont possibles.

Le maître ou le gestionnaire du réseau peut demander au capteur de changer d'état via des messages NMT. Ceci permet une déconnexion presque complète des capteurs redondants ou défectueux du bus.



Le capteur d'inclinaison ifm est livré avec un Node-ID de 10 et un Baudrate de 125 kBit/s.

7.3 Types de communication des objets de données process (PDO)

L'interrogation des objets de données process s'effectue via l'envoi d'un télégramme Remote-Transmit-Request (RTR).

Les différents Transmit PDOs (TPDOx) peuvent être interrogés individuellement à tout moment et dans tous les modes de fonctionnement du capteur d'inclinaison.

7.3.1 Mode cyclique

La transmission cyclique d'un TPDO est activée si l'intervalle de temps (par ex. index RO 1800h/05h pour TPDO1) contient une valeur supérieure à 0. Pour ce faire, le type de transmission (par ex. index RO 1800h/02h pour TPDO1) doit être réglé à "asynchrone – spécifique au fabricant" (valeur = FEh). Ensuite le capteur d'inclinaison envoie le TPDOx de manière cyclique à l'état "operational" avec l'intervalle de temps réglé.

7.3.2 Transmission synchronisée après réception d'un télégramme SYNC

Pour la transmission synchronisée, CANopen met à disposition l'objet SYNC avec lequel les TPDOs sont envoyés après chaque "nième" réception d'un télégramme SYNC.

FR

Chaque capteur d'inclinaison possède plusieurs objets de données process en transmission (TPDOx). Le TPDO1 contient les valeurs d'inclinaison actuelles (longitudinales et latérales) comme valeur de 16 bits.

Octet 0	Octet 1	Octet 2	Octet 3
Valeur d'inclinaison longitudinale (axe x) Index RO : 6010h		Valeur d'inclinaison latérale (axe y) Index RO : 6020h	

Le deuxième objet de données process en transmission TPDO2 contient les valeurs d'inclinaison comme valeur de 32 bits.

Octet 0 à octet 3	Octet 4 à octet 7
Valeur d'inclinaison longitudinale (axe x) Index RO : 6110h	Valeur d'inclinaison latérale (axe y) Index RO : 6120h

Le troisième objet de données process en transmission TPDO3 contient les valeurs de vibration (aPeak et Veff) comme valeur de 32 bits.

Octet 0 à Octet 3	Octet 4 à Octet 7
Veff Index RO : 5C10h	aPeak Index RO : 5C11h

La résolution de la valeur d'inclinaison (index SDO 6000h) peut être paramétrée. Pour les réglages voir le profil d'appareil des capteurs d'inclinaison (CiA DSP-410 : index SDO 0x6000 – 0x9FFF).
Vous trouverez une liste des valeurs individuelles dans le chapitre "7.5.5 Partie spécifique au profil".



Pour la transmission en 16 bits, l'étendue de mesure de 0...360° ne peut être représentée correctement sur toute sa plage qu'avec une résolution de 0,1° (débordement de la plage de chiffres).

En cas de résolutions supérieures, les valeurs d'axe doivent être transmises avec 32 bits.

7.4 Répertoire d'objets (RO)

Index	Sous-index	Nom (paramètre)	Type		Valeur par défaut	Sauvegarder
1000h	0	Type d'appareil (profil d'appareil 410, 2 axes)	const	u32	4019Ah	
1001h	0	Registre d'erreurs	ro	u8	0	
1003h	Champ d'erreurs prédéfinies					
	0	Nombre d'entrées d'erreur	rw	u32	0	
	1...50	Code d'erreur (erreur la plus ancienne sur l'index le plus haut)	ro	u32	0	
1005h	0	Message sync COB-ID	rw	u32	80h	
1008h	0	Nom du produit	const	VSTR	JN2100	
1009h	0	Version du matériel	const	VSTR	x.y.z	
100Ah	0	Version du logiciel ("xyy")	const	VSTR	x.y.z	
100Ch	0	Guard Time (multiple de 1 ms)	rw	u16	0	oui
100Dh	0	Life Time Factor	rw	u8	0	oui
1010h	Sauvegarder les paramètres					
	0	Sous-index supporté le plus haut	r0	u32	1	
	1	Sauvegarder tous les paramètres (commande : "save" 65766173h)	rw	u32	0	
1011h	Récupérer les paramètres usine			u32		
	0	Sous-index supporté le plus haut	r0	u32	1	
	1	Récupérer tous les paramètres usine (commande : "load" 64616F6Ch)	rw	u32	0	
1014h	0	COB-ID EMCY (message Emergency)	ro	u32	80h + Node-ID	
1015h	0	Temps de blocage entre les messages EMCY (multiple de 100 µs)	rw	u16	0	oui
1017h	0	Intervalle de temps du Heartbeat (multiple de 1 ms, 0 désactivé)	rw	u16	0	oui
1018h	Objet d'identité					
	0	Sous-index supporté le plus haut	ro	u8	4	
	1	Vendor ID	ro	u32	0069666Dh	
	2	Code produit	ro	u32	00	
	3	Numéro de révision	ro	u32	AA	
	4	Numéro de série	ro	u32	typique	

Index	Sous-index	Nom (paramètre)	Type		Valeur par défaut	Sauvegarder
1029h	Error behaviour object					
	0	Number of error classes	ro	u8	1	non
	1	Error behaviour	rw	u8	0	0x0
1200h	Paramètres SDO serveur					
	0	Sous-index supporté le plus haut	ro	u8	2	
	1	COB-ID client to server	ro	u32	600h + Node-ID	
	2	COB-ID server to client	ro	u32	580h + Node-ID	
1800h	Paramètres de communication du Transmit PDO1					
	0	Sous-index supporté le plus haut	ro	u8	5	
	1	COB-ID	ro	u32	180h + Node-ID	
	2	Type de transmission (synchrone + asynchrone spécifique au fabricant)	rw	u8	1	oui
	3	Durée de désactivation entre deux messages TPDO (multiple de 100 µm)	rw	u16	0	
	5	Intervalle de temps pour envoi cyclique (multiple de 1 ms, 0 désactivé)	rw	u16	10	oui
1801h	Paramètres de communication du Transmit PDO2					
	0	Sous-index supporté le plus haut	ro	u8	5	
	1	COB-ID	ro	u32	280h + Node-ID	
	2	Type de transmission (synchrone, asynchrone)	rw	u8	1	oui
	3	Durée de désactivation entre deux messages TPDO (multiple de 100 µs)	rw	u16	0	
	5	Intervalle de temps pour envoi cyclique (multiple de 1 ms, 0 désactivé)	rw	u16	10	oui
1802h	Paramètres de communication du Transmit PDO3					
	0	Sous-index supporté le plus haut	ro	u8	5	
	1	COB-ID	ro	u32	380h + Node-ID	
	2	Type de transmission (synchrone, asynchrone)	rw	u8	1	
	3	Durée de désactivation entre deux messages TPDO (multiple de 100 µs)	rw	u16	0	
	5	Intervalle de temps pour envoi cyclique (multiple de 1 ms, 0 désactivé)	rw	u16	10	

FR

Index	Sous-index	Nom (paramètre)	Type		Valeur par défaut	Sauvegarder
1A00h	Paramètres de mappage du Transmit PDO1 (mappage fixe)					
	0	Sous-index supporté le plus haut	ro	u8	2	oui
	1	Valeur d'inclinaison longitudinale (axe x)	ro	u32	60100010h	
	2	Valeur d'inclinaison latérale (axe y)	ro	u32	60200010h	
1A01h	Paramètres de mappage du Transmit PDO2 (mappage fixe)					
	0	Sous-index supporté le plus haut	ro	u8	2	oui
	1	Valeur d'inclinaison longitudinale (axe x)	ro	u32	61100020h	
	2	Valeur d'inclinaison latérale (axe y)	ro	u32	61200020h	
1A02h	Paramètres de mappage du Transmit PDO3 (mappage fixe)					
	0	Sous-index supporté le plus haut	ro	u8	2	oui
	1	Veff	ro	u32	5C100020h	
	2	aPeak	ro	u32	5C110020h	

Valeurs pour "Error behaviour" (voir 1029h)

0 = pre-operational (seulement si l'état actuel est "operational")
1 = no state change
2 = stopped
3 .. 127 = reserved

7.4.1 Paramètres de communication (selon CiA DS-301)

Registre d'erreurs (index RO 1001h)

Le registre d'erreurs indique l'état d'erreur général de l'appareil. Chaque bit représente un groupe d'erreurs. Si un bit est mis à 1, au moins une erreur de ce groupe est actuellement active. Le contenu de ce registre est transmis dans chaque message Emergency (EMCY).

Groupes d'erreurs

Bits 5...7	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Non utilisé	Erreur de communication (overrun)	Température	Tension	Non utilisé	Au moins une erreur active

Champ d'erreurs prédéfinies (index RO 1003h)

Chaque capteur d'inclinaison a une liste d'erreurs contenant les 50 dernières erreurs survenues. Le champ d'erreurs prédéfinies (index RO 1003h) contient le nombre des entrées d'erreur (index RO 1003h/00h).

Les autres sous-index contiennent les états d'erreur sauvegardés dans l'ordre chronologique ; la dernière erreur survenue est toujours en-dessous du sous-index le plus bas (index RO 1003h/01h).

L'erreur la plus ancienne se trouve dans le sous-index le plus haut disponible et est la première à être enlevée de la liste lorsque plus de 50 erreurs se sont produites.
Si une erreur se produit, une nouvelle entrée d'erreur est effectuée dans le champ d'erreurs (index RO 1003h) et est également communiquée par message EMCY.

FR

Structure d'entrée d'erreur

Octet 0	Octet 1	Octet 2	Octet 3	Octet 4	Octet 5	Octet 6	Octet 7
Code d'erreur Emergency		Registre d'erreurs (objet 1001h)	Champ d'erreurs spécifique au fabricant				

Code d'erreur Emergency	Descriptif
00xxh	Error Reset or No Error
10xxh	Generic Error
31xxh	Mains Voltage
32xxh	Voltage inside the device
41xxh	Ambient Temperature
42xxh	Device Temperature
80xxh	Monitoring
81xxh	Communication
8110h	CAN Overrun (Objects lost)
8120h	CAN in Error Passive Mode
8130h	Life Guard Error or Heartbeat Error
8140h	Recovered from bus off
8150h	Transmit COB-ID
82xxh	Protocol Error
8210h	PDO not processed due to length error
8220h	PDO length exceeded
90xxh	External Error
F0xxh	Additional Functions

7.5 Mappage de l'objet des données de service (SDO)

7.5.1 Réglages du système 0x2000 - 0x203F

Index SDO	Sous-index	Type	Valeur	Unité	r/w	Reset
0x2000	0x0	u8	Node-ID		rw	x
0x2001	0x0	u16	Baudrate	kbit	rw	x
0x2002	0x0	u8	Signal pour réinitialiser le capteur Signal = 1 réinitialisation du capteur		rw	

7.5.2 Applicatif 0x2040 - 0x207F

Index SDO	Sous-index	Type	Valeur	Unité	r/w	Reset
0x2040	0x0	u8	Signal pour la correction du quadrant 0: non activé 1: activé ± 180° 2: activé 0...360°		rw	
0x2041	0x0	u8	Signal pour le chauffage Signal = 0 : chauffage éteint Signal = 1 : chauffage allumé		rw	
0x2042	0x0	u8	Apprentissage des valeurs d'index des axes x/y/z 0: aucun changement 1: activation de l'apprentissage, mesure relative 2: réinitialisation de l'index, mesure absolue		rw	
0x2043	0x0	u8	Niveau du filtre FIR 0: FIR désactivé 1: FIR 10 Hz 2: FIR 5 Hz 3: FIR 1 Hz 4: FIR 0,5 Hz		rw	
0x2044	0x00	u8	Calcul de l'angle 0: perpendiculaire 1: Euler 2: cardan 1X 3: cardan 1Y		rw	
0x2045	0x00	u8	Résistance de terminaison CAN 120 Ω 0: résistance désactivée 1: résistance activée		rw	
0x2046	0x0	u8	Réglage du point zéro des axes x/y 0: aucun changement 1: apprentissage du zéro (correspond à la mesure relative) 2: réinitialisation du zéro (correspond à la mesure absolue)		rw	

Index SDO	Sous-index	Type	Valeur	Unité	r/w	Reset
0x2047	0x0	u8	Valeur de sortie 0: angle 1: Veff (V effectif) & aPeak (a Peak)		rw	
0x2048	0x0	u8	Sélection des axes pour Veff & aPeak Axe x actif -> bit 2 = 1 Axe x inactif -> bit 2 = 0 Axe y actif -> bit 1 = 1 Axe y inactif -> bit 1 = 0 Axe z actif -> bit 0 = 1 Axe z inactif -> bit 0 = 0		rw	
0x2049	0x0	u8	Filtre FIR pour Veff & aPeak 0: FIR désactivé 1: FIR passe-bande 0,1 - 1 Hz 2: FIR passe-bande 0,1 - 10 Hz 3: FIR passe-bande 1 - 10 Hz 4: FIR passe-bande 2 - 400 Hz 5: FIR passe-bande 10 - 400 Hz		rw	
0x204A	0x0	u8	Etendue de mesure pour Veff & aPeak 0 : ± 2 g 1 : ± 4 g 2 : ± 8 g		rw	
0x207F	0x0	u8	Factory Reset 1: Effectuer un Factory Reset		rw	

FR

7.5.3 Réglages du système 0x4000 - 0x403F

Index SDO	Sous-index	Type	Valeur	Unité	r/w	Reset
0x4004	0x0	u8	Auto-test MEMS Numéro sous-index		r	
0x4004	0x01	u8	Signal pour activer l'auto-test Signal = 1 ⟶ démarrage auto-test		rw	
0x4004	0x02	u8	Registre auto-test Axe x réussi ⟶ bit 2 = 1 Axe x échoué ⟶ bit 2 = 0 Axe y réussi ⟶ bit 1 = 1 Axe y échoué ⟶ bit 1 = 0 Axe z réussi ⟶ bit 0 = 1 Axe z échoué ⟶ bit 0 = 0		r	

7.5.4 Informatif 0x4080 - 0x40BF

Index SDO	Sous-index	Type	Valeur	Unité	r/w	Reset
0x4080	0x0	Entier 32	Température MEMS	1/10 °C	r	
0x4081	0x0	u16	Puissance du chauffage	mW	r	

7.5.5 Fonctionnalité supplémentaire 0x5C10 - 0x 5D30

Index SDO	Sous-index	Type	Valeur	Unité	r/w	Reset
0x5C10	0x0	u32	Veff	1/10 mm/s	r	
0x5C11	0x0	u32	aPeak	mg	r	

7.5.6 Partie spécifique au profil (selon CiA DSP-410) 0x6000 – 0x9FFF

Index SDO	Sous-index	Type	Valeur	Unité	r/w	Reset
0x6000	0x0	u16	Résolution 1d = 0,001° 10d = 0,01° 100d = 0,1° 1000d = 1,0°		rw	
0x6010	0x0	Entier 16	Axe x longitudinal	Angle [°]	r	
0x6020	0x0	Entier 16	Axe y latéral	Angle [°]	r	
0x6110	0x0	Entier 32	Axe x longitudinal	Angle [°]	r	
0x6120	0x0	Entier 32	Axe y latéral	Angle [°]	r	

8 Définition des angles (2044h)

Pour adapter le capteur d'inclinaison aux différentes applications le plus facilement possible l'information d'inclinaison mesurée est convertie en différentes indications d'angle. L'indication d'angle souhaitée est réglée par la sélection de l'option correspondante.

Pour cette définition d'angle un système de coordonnées du capteur est utilisé et est défini comme suit :

- Le plan de montage correspond au plan xy
- L'axe z est perpendiculaire au plan de montage (selon la règle de la main droite)
- L'axe x est représenté par le bord de la platine de montage qui montre en direction de la flèche x imprimée
- L'axe y est ensuite perpendiculaire au plan défini par les axes z et x

FR

8.1 Angle perpendiculaire (0x2044 = 0)

A l'aide de l'indication des deux angles perpendiculaires, l'inclinaison du système de coordonnées du capteur par rapport à la direction de la gravitation est décrite.

La première valeur fournie correspond à une rotation autour de l'axe y du capteur et est appelée "valeur d'inclinaison longitudinale" (index SDO 6010h ou 6110h). La valeur correspond à l'angle [°] défini par le vecteur de gravitation avec le plan yz du capteur.

La deuxième valeur fournie correspond à une rotation autour de l'axe x du capteur et est appelée "valeur d'inclinaison latérale" (index SDO 6020h ou 6120h). La valeur correspond à l'angle [°] défini par le vecteur de gravitation avec le plan xz du capteur.



Lors de l'inclinaison dans un plan (rotation d'un axe, le second axe reste en position perpendiculaire) l'angle perpendiculaire et le cardan sont toujours identiques.

8.2 Angle d'Euler (0x2044 = 1)

Avec ce réglage les deux valeurs d'angle fournies sont à interpréter comme angle d'Euler.

La position actuelle du capteur est déterminée par deux rotations successives à partir de la position horizontale.
La "valeur d'inclinaison longitudinale" indique l'angle [°] d’inclinaison de l'axe z du capteur. La "valeur d'inclinaison latérale" correspond alors à l'angle [°] de rotation du capteur autour de l’axe z (incliné).

Interprétation
La première valeur d'angle correspond à l'angle entre le vecteur de gravitation et l'axe z du capteur (inclinaison de la pente, dénivelé) alors que la deuxième valeur d'angle indique la direction dans laquelle l'inclinaison de la pente correspond au système de coordonnées.

Plage de valeur de cette option :

– Valeur d'inclinaison longitudinale (dénivelé) : -90°…+90°
– Valeur d'inclinaison latérale (angle de direction) : 0°…360°

Point critique
Avec un angle d'inclinaison de 0° le capteur est en position horizontale. Dans cette position, le deuxième angle (angle de direction) n'a aucun sens. En pratique, il faut s'attendre à ce que la valeur du deuxième angle varie très fortement même si le capteur est quasiment immobile.

8.3 Cardan X (0x2044 = 2)

Comme pour l'angle d'Euler, l'orientation actuelle du capteur est décrite par deux rotations successives à partir de la position horizontale.

Mais maintenant, l'orientation actuelle résulte d'une rotation autour de l'axe y de la valeur d'angle [°] indiquée par la "valeur d'inclinaison longitudinale" puis d'une rotation autour de l'axe x pivoté (découlant de la 1ière rotation) de l'angle [°] "valeur d'inclinaison latérale".

Interprétation
Si vous imaginez le capteur comme un avion dont la carlingue est dans la direction x et l'aile dans la direction y, la valeur d'inclinaison longitudinale correspond à l'inclinaison longitudinale (angle de tangage) de l'avion et la valeur d'inclinaison latérale à l'angle de virage (angle de roulis) de l'avion.

Plage de valeurs

– Valeur d'inclinaison longitudinale : -90°…90°
– Valeur d'inclinaison latérale : -180°…180°

Point critique
Pour une inclinaison longitudinale de ± 90° (l'avion vole verticalement vers le bas ou vers le haut) l'angle de roulis effectue une rotation autour de l'axe de gravitation qui ne peut pas être détecté par le capteur d'inclinaison. Dans cet état la valeur d'inclinaison latérale est insignifiante. Dans la pratique, la valeur d'inclinaison latérale varie très fortement lorsqu'elle est proche de cet état même en cas de mouvement faibles.

8.4 Cardan Y (0x2044 = 3)

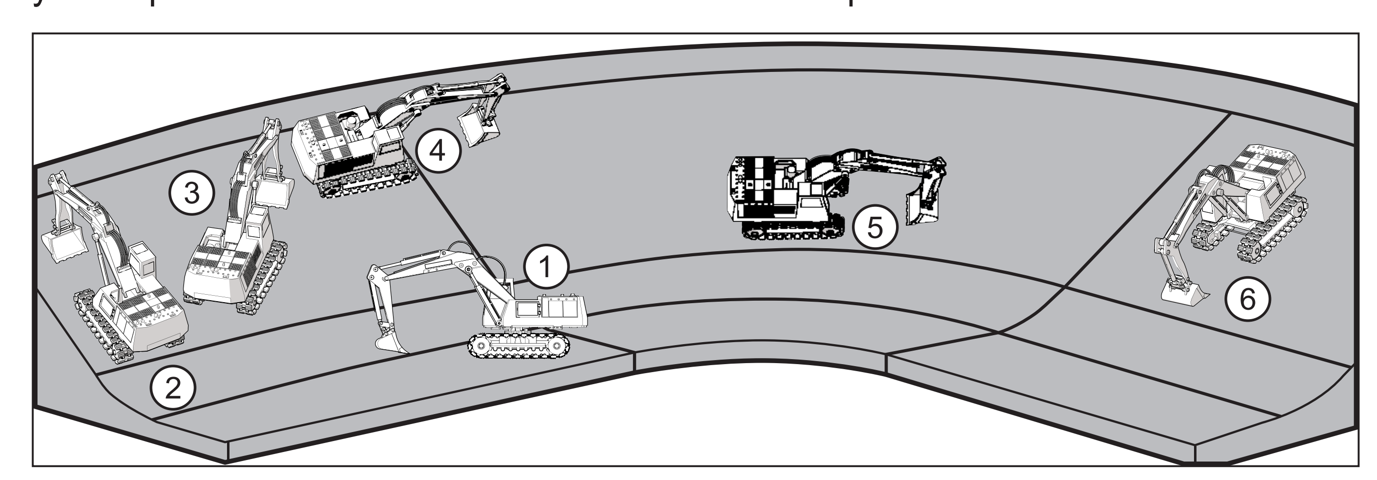
Ce réglage correspond au réglage décrit dans 8.3 avec la différence que l'ordre des deux rotations est inversé.
Dans cette option l'objet mesuré fait d'abord une rotation autour de son axe x de l'angle [°] "valeur d'inclinaison latérale". Ensuite l'objet mesuré fait alors une 2ième rotation autour de l'axe y (qui se trouve maintenant dans la position inclinée) avec la valeur d'angle [°] indiquée par la "valeur d'inclinaison longitudinale" du capteur.

Il en résulte que les valeurs mesurées des cardans X et Y sont identiques tant que l'objet mesuré est seulement tourné autour de l'un des axes du capteur. Seulement en cas d'une rotation générale autour des deux axes de sensibilité les valeurs mesurées des deux options sont différentes.

8.5 Exemple explicatif

A l'aide d'un exemple simple les différentes définitions d'angle sont illustrées. Une pelleteuse monte et descend sur un talus courbé (illustration). L'angle du talus est continuellement 30°. Le capteur d'inclinaison est monté de manière à ce que l'axe y du capteur montre en direction de conduite de la pelleteuse.

FR



Position de la pelleteuse	Angle perpendiculaire		Euler		Cardan X		Cardan Y	
	Longitudinal	Latéral	Longitudinal	Latéral	Longitudinal	Latéral	Longitudinal	Latéral
1	0°	0°	0°	non défini	0°	0°	0°	0°
2	0°	-30°	30°	0°	0°	-30°	0°	-30°
3	20°	-20°	30°	45°	20°	-22°	22°	-20°
4	30°	0°	30°	90°	30°	0°	30°	0°
5	30°	0°	30°	90°	30°	0°	30°	0°
6	0°	30°	30°	180°	0°	30°	0°	30°

9 D'autres fonctions du capteur

9.1 Node-ID (index SDO 2000h) et Baudrate (index SDO 2001h)

En cas de changement, le Node-ID et le Baudrate ne sont effectifs qu'après un Reset (Application Reset, Communication Reset ou Hardware Reset).

Après un reset tous les COB-IDs sont recalculés et configurés selon le "Pre-Defined Connection Set".

Les taux de transmission suivants [kbit/s] sont supportés : 10, 20, 50, 125, 250, 500, 800, 1000.

9.2 Fréquence limite du filtre numérique (index SDO 2043h)

Le capteur permet de rendre les valeurs d'angle qui se produisent continuellement moins sensibles aux vibrations parasites externes.
Les vibrations parasites peuvent être supprimées à l’aide d’un filtre paramétrable (filtre FIR numérique). La fréquence limite du filtre est réglée via le niveau du filtre FIR (index SDO 2043h).

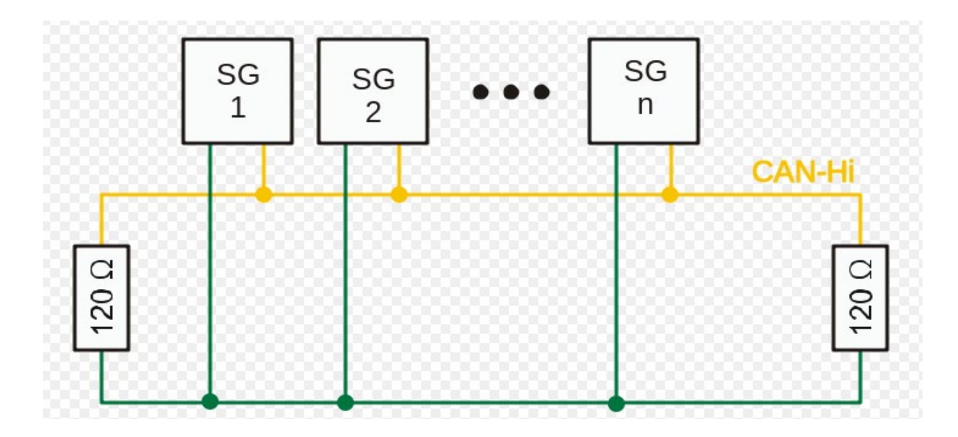
9.3 Réglage du point zéro (2046h)

Pour définir le point zéro, le capteur est orienté dans la position souhaitée et la position actuelle est mise à "0". Pour ce faire, la valeur du paramètre "Réglage du point zéro des axes x et y" (index SDO 2046h) est mise à 1.

Le capteur calcule ensuite l’offset par rapport au décalage du zéro et enregistre le résultat dans la mémoire permanente. A partir de cet instant, l'offset est soustrait de l'angle.

9.4 Résistance de terminaison (2045h)

D’un point de vue topologie de bus, le système CANopen est terminé avec des résistances de terminaison (120 Ω) au début et à la fin. Lorsque le capteur se trouve au début ou à la fin, la résistance de terminaison intégrée (index SDO 2045h) peut être activée par l'écriture de la valeur 1.



9.5 Apprentissage des valeurs d’index des axes x/y/z (2042h)

Par principe, toutes les valeurs d'inclinaison fournies se réfèrent au système de coordonnées du capteur x_s,y_s,z_s décrit dans le chapitre 7.6.

Au cas où il ne serait pas possible d'intégrer le capteur d'inclinaison dans l'objet mesuré de manière à ce que les systèmes de coordonnées du capteur et de l'objet se correspondent, la fonction d’apprentissage permet la création d'un nouveau système de référence. Le nouveau système de référence x_b,y_b,z_b est défini de manière à ce que la direction z_b correspond à la direction de gravitation au

moment de l’apprentissage. La direction x_b du système de référence résulte de la projection de l'axe x_s du capteur dans le plan $x_b y_b$ du système de référence. L'axe y_b correspond à la direction qui est perpendiculaire aux axes z_b et x_b.



Il en résulte qu'au moment de l’apprentissage l'axe xs ne doit pas être parallèle à la direction de gravitation. Tant que la valeur pour l'index SDO 2042h est "1", toutes les indications d'angle sont converties dans le nouveau système de référence.

L'opération d’apprentissage peut, par exemple, être effectuée comme suit :

L'objet mesuré avec le capteur d'inclinaison non aligné est tourné dans une position horizontale connue. Dans cette position, l’apprentissage est effectué et le nouveau système de référence est défini. Ensuite toutes les valeurs d'angles fournies se réfèrent à ce nouveau système de référence.

FR



Noter aussi pour le capteur d'inclinaison installé en biais que l'axe x du capteur (axe xs) se trouve parallèle au plan xbzb du système de référence souhaité.

Exemple explicatif	
Capteur d'inclinaison installé en biais dans le système de coordonnées de la pièce à usiner. Grâce au réglage par "apprentissage" du capteur d'inclinaison avec la pièce à usiner en position horizontale, le système de coordonnées du capteur est transféré dans le système de coordonnées de la pièce à usiner.	Les données brutes du capteur sont indiquées dans le système de coordonnées du capteur. En mode apprentissage, elles sont converties dans le système de coordonnées de la pièce à usiner.

Dans l'exemple, une rotation de 30° autour de l'axe y du système de coordonnées de la pièce à usiner est montrée.

Angle perpendiculaire sans apprentissage		Mode apprentissage			Angle perpendiculaire sans apprentissage		Mode apprentissage	
Valeur d'angle longitudinale	Valeur d'angle latérale	Valeur d'angle longitudinale	Valeur d'angle latérale		Valeur d'angle longitudinale	Valeur d'angle latérale	Valeur d'angle longitudinale	Valeur d'angle latérale
-13,2°	-29,3°	0°	0°		-45,5°	-29,5°	-30°	0°

9.6 Correction du quadrant (2040h)

La correction du quadrant consiste à étendre la valeur de la mesure d'angle aux plages de mesure ± 180° (correspond à 2040h = 1) ou 0...360° (correspond à 2040h = 2).

Les conditions suivantes s'appliquent aux différents calculs d'angle :

Angle perpendiculaire : longitudinal (x) et latéral (y) sont corrigés.

Euler : seulement latéral (y) est corrigé.

Pour les cardans, l'angle de roulis est corrigé.

Cardan X : longitudinal x (angle de tangage) latéral y (angle de roulis)

Cardan Y : longitudinal x (angle de roulis) latéral y (angle de tangage)

9.7 Chauffage (2041h)

Afin de garantir une bonne stabilité de la mesure sur toute la plage de température de fonctionnement, la cellule de mesure est régulée à une température constante grâce à un régulateur PID. La régulation du chauffage est activée par défaut et peut être désactivé par l'écriture de la valeur 0 sur le paramètre du chauffage (index SDO 2041h).

> Réduction de la stabilité de la température

> Diminution de la consommation à l'état de fonctionnement

9.8 Auto-test du MEMS (4004h)

Afin de contrôler le bon fonctionnement des axes de mesure, un auto-test de la cellule de mesure peut être effectué. Pour ce faire l'auto-test du MEMS (index SDO 4004/01h) doit être activé par l'écriture de la valeur 1. L'auto-test prend env. 2 s, après la fin de l'auto-test le signal (index SDO 4004/01h) est de nouveau mis à la valeur 0.

Le résultat du test est codé dans un octet et peut être lu dans le registre de l’auto-test (index SDO 4004/02h).

00000111 : les 3 bits de poids faible codent les axes de mesure internes x, y, z

Bit 0 : axe défectueux / bit 1 : axe fonctionnel

9.9 Température de la cellule de mesure (index SDO 4080h)

La température de la cellule de mesure est déterminée tous les 200 ms et mise à jour dans le répertoire d'objets. Elle est accessible par SDO dans le répertoire d'objets (à chaque état de fonctionnement) et par TPDO. La valeur de 32 bits signée (complément à deux) indique la température en °C.

9.10 Valeurs d'inclinaison longitudinales et latérales (index SDO 6010h et index SDO 6020h)

Les valeurs d'angle actuelles des axes d'inclinaison sont accessibles par SDO dans le répertoire d'objets (à chaque état de fonctionnement) et par TPDO. La conversion du facteur 100 de la valeur d'inclinaison de 16 bits signée (complément à deux) est comme suit :

Valeur de l'index SDO 6010h = -2370, ainsi l'angle est -2370 / 100 = -23,70°

10 Mesure de la vibration

10.1 Mode de mesure (index SDO 2047h)

Le capteur JN2100 peut travailler dans deux différents modes de mesure :

Mesure de l'angle (index SDO 2047h = 0)
ou mesure de la vibration (index SDO 2047h = 1).

Si la mesure de la vibration est activée, le capteur fournit deux différentes valeurs caractéristiques.
La première valeur caractéristique (index SDO 5C10h) fournit la vitesse de vibration (v effective [1/10 mm/s]) et la deuxième valeur caractéristique (index SDO 5C11h) l'accélération maximale (a Peak [mg]).

10.2 Configurer le plan de mesure (index SDO 2048h)

Par défaut, les paramètres sont calculés à partir des axes de mesure de la cellule interne de mesure d'accélération comme suit :

v effective = $\sqrt{(vx^2 + vy^2 + vz^2)}$

a Peak = $\sqrt{(ax^2 + ay^2 + az^2)}$

La définition du système de coordonnées de la cellule de mesure d'accélération correspond au système de coordonnées du capteur.
Le plan de montage correspond au plan xy et l'axe z est perpendiculaire au plan de montage.

Les trois derniers bits de poids faible du paramètre pour la configuration du plan de mesure (index SDO 2048h) règlent quels axes de mesure sont intégrés dans le calcul du résultat final. Par défaut, les valeurs caractéristiques de la mesure de la vibration sont mesurées pour tous les 3 axes.

Axe x actif : bit 2 = 1
Axe x inactif : bit 2 = 0

Axe y actif : bit 1 = 1
Axe y inactif : bit 1 = 0

Axe z actif : bit 0 = 1
Axe z inactif : bit 0 = 0

Exemple :

Index SDO 2048h décimal	Index SDO 2048 binaire	Axe(s) de mesure actif(s)
1	001	Axe z
2	010	Axe y
6	110	Axes x et y
7	111	Axes x, y et z

10.3 Filtre FIR (index SDO 2049h)

Le capteur permet de filtrer le signal de vibration. La gamme de fréquence à mesurer peut être adaptée en fonction de l'application. f La fréquence limite du filtre est réglée via le niveau du filtre FIR (index SDO 2049h).

Après un changement du filtre FIR pour Veff ou aPeak, les valeurs mesurées ne sont transmises que lorsque les filtres sont à l'état stabilisé. Ce temps de stabilisation dépend de la valeur réglée et est indiqué dans le tableau suivant :

0,1...1 Hz : env. 70 s
0,1...10 Hz : env. 70 s
1...10 Hz : env. 12 s
2...400 Hz : env. 9 s
10...400 Hz : env. 5 s

10.4 Etendue de mesure (index SDO 204Ah)

L'étendue de mesure de la mesure de vibration peut être réglée jusqu'à une valeur maximale. Pour différentes applications, l'étendue de mesure de la cellule interne de mesure d'accélération peut être limitée à 4 g (g = accélération de la pesanteur) ou 2 g, la valeur maximale est 8 g.

11 Parameter (Connection Set) handling

Les identifiants CAN (COB-IDs) des objets de communication sont déterminés selon le "Pre-Defined Connection Set" à chaque reset (Communication, Application et Hardware Reset) en fonction du Node-ID réglé (index SDO 2000h). S'assurer que les paramètres actuels (Connection Set) correspondent toujours au Node-ID actuel.

Le Connection Set se réfère toujours au Node-ID actuel. De ce fait, régler le Node-ID à la valeur souhaitée avant de sauvegarder le Connection Set.

Si le Node-ID est changé après la sauvegarde du Connection Set, le Connection Set doit d'abord être remis au réglage usine. Après une nouvelle sauvegarde du Connection Set tous les COB-IDs calculés par rapport au Node-ID sont de nouveau mappés correctement.

11.1 Sauvegarder le "Connection Set" (index RO 1010h)

Les changements de paramètres dans le répertoire d'objets sont effectifs tout de suite sauf le Node-ID (index SDO 2000h) et le Baudrate (index SDO 2001h). Pour assurer que les paramètres changés du profil de communication (CiA DS-301) sont aussi actifs après un reset, ils doivent être sauvegardés dans la mémoire rémanente interne (flash).

Grâce à l'écriture de la commande "save" (65766173h) pour sauvegarder les paramètres (index RO 1010h/01h), tous les paramètres actuels du répertoire d'objets relatifs à la communication sont transmis dans la mémoire flash. Le profil de communication sauvegardé est appelé "Pre-Defined Connection Set".

11.2 Reset Connection Set (index RO 1011h)

Le profil de communication sauvegardé (index RO 1000h - 1FFFh) peut être réinitialisé au réglage usine via l’entrée 1011h/01h par l'écriture de la commande "load" (64616F6Ch) sur cette entrée. Après un "Application Reset" (commande NMT) ou un "Hardware Reset" les changements deviennent effectifs. Si un "Communication Reset" (commande NMT) est envoyé, seulement les réglages usine des paramètres de communication deviennent d'abord effectifs.

11.3 Factory Reset (index SDO 207Fh)

Pour récupérer les réglages usine des paramètres spécifiques au fabricant du capteur d'inclinaison (index SDO 2000h - 5FFFh), la valeur 1 doit être écrite sur le paramètre correspondant (index SDO 207Fh).
Si à la lecture de ce paramètre la valeur 1 est lue, le "Factory Reset" a été effectué avec succès. Si la valeur 0 est lue, le "Factory Reset" a échoué.

Le "Factory Reset" concerne aussi les réglages du protocole de communication (CiA DS-301), par ex. le Node-ID ou le Baudrate. Si le Node-ID ou le Baudrate ont été changés, les changements ne deviennent effectifs qu'après un reset de l'appareil.
Ce n'est qu'après ce reset que les données du réglage usine (Node-ID = 10, Baudrate = 125 kbit) sont de nouveau valables.

12 Messages Emergency

Chaque capteur d'inclinaison supporte des messages EMCY qui sont envoyés en cas d'erreurs du capteur, de température, du matériel ou de Guarding.
Si une de ces erreurs se produit, le registre d'erreurs (index RO 1001h) et le champ d'erreurs prédéfinies (index RO 1003h) sont mis à jour.

Après rectification de l'erreur, l'appareil envoie un message EMCY avec le code "Error Reset" (0h) et l'état actuel du registre d'erreurs et d'état fabricant. L'état actuel de l'appareil (Pre-Operational, Operational ou Stopped) n'est pas influencé par les états d'erreur (exception erreur Guarding).

12.1 Surveillance de défaillance

Comme dans un réseau CANopen les nœuds ne répondent pas à intervalle régulier en cas de transmission commandée par événement, des mécanismes Heartbeat et Node Guarding / Life Guarding sont disponibles pour la surveillance de défaillance.

Seulement une des deux méthodes de surveillance peut être utilisée.

12.1.1 Node Guarding / Life Guarding

Node Guarding est la surveillance d'un ou de plusieurs nœuds par le maître NMT. Le maître NMT transmet un télégramme RTR périodiquement à l'esclave à surveiller, celui-ci répond avec son état et un Toggle Bit.

Si le bit d'état ou Toggle Bit ne correspond pas à la réponse attendue par le Guarding Master ou aucune réponse n'est donnée, le maître suppose une erreur de l'esclave.
Grâce à ce mécanisme, le nœud à surveiller peut aussi détecter la défaillance du Guarding Master.
Pour ce faire, deux paramètres sont utilisés. L'intervalle de temps utilisé par le Guarding Master pour interroger le capteur à surveiller est le "Guard Time" (100Ch).

Le deuxième paramètre, le "Life Time Factor" (100Dh), définit un facteur multiplicateur. Le résultat de "Guard Time" et " Life Time Factor" définit la durée de vie du nœud ("Node Life Time"). La durée de vie indique après quel temps la connexion est considérée comme interrompue.

"Node Life Time" = "Guard Time" × "Life Time Factor"

Si le capteur ne reçoit aucune demande du Guarding Master pendant ce temps, il suppose une défaillance du maître. Il envoie un télégramme Emergency et retourne à l'état "Pre-Operational". Si un des deux paramètres est à "0" (réglage par défaut), le maître n'est pas surveillé (pas de Life Guarding).

12.1.2 Heartbeat

Le Heartbeat est un mécanisme de surveillance de défaillance qui n'a pas besoin de télégrammes RTR. Le capteur transmet cycliquement un message Heartbeat qui contient l'état de l'appareil et qui peut être surveillé par le maître. Le Heartbeat est activé tant qu'une valeur supérieure à 0 est saisie dans le registre intervalle de temps du Heartbeat (index RO 1017h).



Le Heartbeat a une influence notable sur la charge de bus du réseau CANopen - mais génère seulement la moitié de la charge de bus que Node Guarding / Life Guarding.

12.2 COB-IDs

Les identifiants CAN des objets de communication sont déterminés selon le "Pre-Defined Connection Set" à chaque reset (Communication, Application et Hardware Reset) en fonction du Node-ID réglé (index SDO 2000h).

Objet de communication	Calcul du COB-ID	Valeur par défaut (Node-ID = 10)
NMT0 h	0h	
SYNC	80h	80h
EMCY	80h + Node-ID	8Ah
TPDO1	180h + Node-ID	18Ah
TPDO2	280h + Node-ID	28Ah
TPDO3	380h + Node-ID	38Ah
SDO par défaut (Client ⟶ serveur)	580h + Node-ID	58Ah
Heartbeat	700h + Node-ID	70Ah

FR

12.3 LED d'état (selon CiA DR-303-3)

Les LEDs intégrées indiquent l'état actuel de l'appareil (LED Run, verte) et, le cas échéant, des erreurs de communication CAN (LED Error, rouge).

LED	Descriptif
Verte	
Eteinte	L'appareil est à l'état "Reset" ou aucune alimentation en courant n'est disponible
Clignotant	L'appareil est à l'état "Pre-Operational"
Allumage bref unique	L'appareil est à l'état "Stopped"

LED	Descriptif
Allumée	L'appareil est à l'état "Operational"
Rouge	
Eteinte	Aucune erreur
Allumage bref unique	Compteur d'erreurs Le contrôleur CAN a atteint ou dépassée sa limite d'avertissement
Allumage bref double	L'appareil a détecté la défaillance du Guarding Master (Node Guard Event)
Allumée	L'appareil est à l'état "bus off"

13 Maintenance, réparation et élimination

L'appareil est sans maintenance.

► Respecter la réglementation du pays en vigueur pour la destruction écologique de l‘appareil.

14 Homologations/normes

La déclaration de conformité CE et des homologations sont disponibles sur :
www.ifm.com → Recherche d'une fiche technique → JN2100

15 Etat de livraison

Index SDO	Sous-index	Type	Valeur	Livraison
0x2000	0x0	u8	Node-ID	10
0x2001	0x0	u16	Baudrate	125 kbit
0x2040	0x0	u8	Signal pour la correction du quadrant	2: correspond à "0° ... 360°"
0x2041	0x0	u8	Signal pour le chauffage	1: correspond à "chauffage allumé"
0x2042	0x0	u8	Apprentissage des valeurs d’index des axes x/y/z	2: correspond à "mesure absolue"
0x2043	0x0	u8	Niveau du filtre FIR angle	2: correspond à "FIR lowpass 5 Hz"
0x2044	0x0	u8	Calcul de l'angle	0: correspond à "perpendiculaire"
0x2045	0x0	u8	Résistance de terminaison CAN 120 Ω	1: correspond à "activée"
0x2046	0x0	u8	Réglage du point zéro des axes x/y	2: correspond à "mesure absolue"
0x2047	0x0	u8	Valeur de sortie	0: correspond à "angle"
0x2048	0x0	u8	Sélection des axes	7: correspond à "x/y/z" activés
0x2049	0x0	u8	FIR filtre pour Veff	5: correspond à "10...400 Hz"
0x204A	0x0	u8	Etendue de mesure pour Veff / aPeak	2: correspond à "8 g"
0x6000	0x0	u16	Résolution	100d : correspond à "± 0,1°"

FR